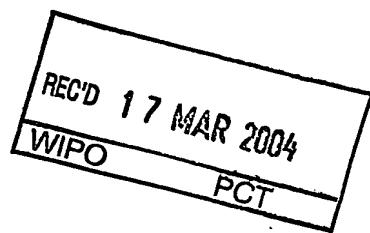


# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

### BEST AVAILABLE COPY

Aktenzeichen: 103 17 776.0

Anmeldetag: 16. April 2003

Anmelder/Inhaber: Wittenstein AG, 97999 Igelsheim/DE

Bezeichnung: Vorrichtung zum Verlängern von Knochen oder  
Knochenteilen

IPC: A 61 B 17/56

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 13. Februar 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident  
Im Auftrag

Klemm

10

Wittenstein AG  
Walter-Wittenstein-Strasse 1  
DE-97999 Igersheim

15 **Vorrichtung zum Verlängern von Knochen oder Knochenteilen**

20 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Verlängern von Knochen oder Knochenteilen, insbesondere für den Segmenttransport mit zumindest zwei gegeneinander bewegbaren Elementen.

25 Derartige Vorrichtungen sind beispielsweise als Marknägel bekannt, die aus zwei gegeneinander bewegbaren Elementen, insbesondere Hülsen bestehen, die beispielsweise mittels elektrischen oder hydraulischen Antrieben auseinanderbewegbar sind, um einen Knochen zu verlängern  
30 oder ein Segment zu transportieren.

Nachteilig bei den herkömmlichen Vorrichtungen ist, dass diese einen äusserst geringen Hub für den Segmenttransport

aufweisen und eine unerwünscht grosse Einbaulänge besitzen.  
Zudem sind diese aufwendig zu reinigen und zu betreiben.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine  
Vorrichtung zum Verlängern von Knochen oder Knochenteilen  
zu schaffen, welche die genannten Nachteile beseitigen und  
mit welchen ein sehr grosser Hub bei limitierter  
Einbaugrösse möglich ist.

- 5      10      15      20
- Ferner soll eine derartige Vorrichtung leicht zu reinigen  
und zu desinfizieren, insbesondere auch zu demontieren  
sein. Zudem soll diese Vorrichtung exakt anzusteuern und zu  
regeln sein.
- Zur Lösung dieser Aufgabe führt, dass zumindest ein  
Riegelelement in oder entlang eines Führungselementes axial  
bewegbar ist.

Bei der vorliegenden Erfindung hat sich als besonders  
vorteilhaft erwiesen, zumindest ein Riegelelement in ein  
Führungselement axial bewegbar einzusetzen oder dieses  
entlang eines Führungselementes zu führen. Bevorzugt ist  
die Ausführungsform, dass das zumindest eine Riegelelement  
in einen Führungsschlitz eines Führungselementes eingesetzt  
ist und entlang dieses Führungsschlitzes mittels eines  
Spindelelementes, einer Gewindestange od. dgl. axial hin  
und her bewegbar ist. Das Spindelelement wird mittels einer  
Antriebseinrichtung bzw. eines Motorelementes ggf. mit  
vorgeschalteten Getriebe angetrieben und bewegt exakt und  
genau den Riegel axial im Führungsschlitz hin und her. Der  
Riegel, der ggf. das Führungselement nach aussen  
übergreift, dient der Aufnahme eines Knochensegmentes,  
welches von einem Knochen oder Knochenteil abgetrennt  
wurde. Vorzugsweise wird sehr langsam, beispielsweise 0,5  
35      mm bis 1,5 mm, vorzugsweise 1 mm je Tag das von einer

Trennstelle vom Knochen oder Knochenteil abgetrennte Knochensegment, welches am Riegelement festgelegt ist, von diesem distanziert bzw. zum gegenüberliegenden Knochenteil oder Knochen bewegt, so dass auf diese Weise ein Segmenttransport und ein Wiederherstellen und Wachsen des Knochens durch Osteosynthese gewährleistet wird.

Ferner soll im Rahmen der vorliegenden Erfindung auch liegen, dass beispielsweise an entsprechenden Nuten od. dgl. der Riegel eingreift und dort geführt ist und über ein Spindelelement, eine Gewindestange, ein Seilzug od. dgl. axial entlang des Führungselementes zum Segmenttransport des Knochensegmentes bewegt wird.

15 In einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung können auch zwei Riegelemente dem Spindelelement aufsitzen und entlang des Führungselementes, vorzugsweise im Führungsschlitz geführt sein, so dass beispielsweise beidseitig von beiden gegenüberliegenden 20 Knochenteilen ein abgetrenntes Knochensegment am Riegelement festgelegt wird und durch entsprechendes Betätigen der Antriebseinrichtung bzw. des Spindelelementes die Knochensegmente bzw. die Riegel aufeinander langsam zu bewegen werden, um einen vollständigen Knochen zu erzeugen.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung; diese zeigt in

5

Figur 1a eine schematisch dargestellte Seitenansicht auf eine Antriebseinrichtung für eine Vorrichtung zum Verlängern von Knochen zum Einsetzen in ein Führungselement;

10

Figur 1b eine schematisch dargestellte Draufsicht des Führungselementes;

15

Figur 2 eine schematisch dargestellte Draufsicht auf die Vorrichtung zum Verlängern von Knochen, bestehend aus Führungselement mit eingesetzter Antriebseinrichtung;

20

Figur 3 eine schematisch dargestellte Seitenansicht der Vorrichtung gemäss Figur 2;

25

Figur 4 eine schematisch dargestellte Draufsicht der Vorrichtung gemäss Figur 2 in einer möglichen Gebrauchslage;

30

Figur 5 eine schematisch dargestellte Draufsicht auf ein weiteres Ausführungsbeispiel der Vorrichtung gemäss Figur 2;

35

Figur 6 eine schematisch dargestellte Draufsicht auf die Vorrichtung gemäss Figur 5 in einer möglichen Gebrauchslage.

Gemäss den Figuren 1a und 1b weist eine erfindungsgemäss Vorrichtung  $R_1$  zum Verlängern von Knochen oder Knochenteilen, insbesondere für den Segmenttransport ein

Führungselement 1 und eine Antriebseinrichtung 2 auf. Das Führungselement 1 kann beispielsweise als Marknagel ausgebildet sein und ist jeweils im endseitigen Bereich 3.1, 3.2 mit Durchgangsöffnungen 4.1, 4.2 versehen, die dem

5 Festlegen, insbesondere Verriegeln des Führungselementes 1 in oder mit einem Knochen 5 oder Knochenteil dienen. Hier nicht näher dargestellte Befestigungselemente legen das Führungselement 1 wiederlösbar im Knochen 5 fest.

10 In Axialrichtung ist ferner in das Führungselement, ein vorzugsweise durchgehender und länglicher Führungsschlitz 6 vorgesehen, welcher einends eine stirnseitige Lagerausnehmung 7, ausgeführt ggf. auch als Durchgangsbohrung, aufweist. Andernends schliesst

15 stirnseitig an den Führungsschlitz 6 ein Durchgang 8 und daran vorzugsweise im endseitigen Bereich 3.2 eine Aufnahmeöffnung 9 an.

Die Antriebseinrichtung 2 besteht bevorzugt aus einem

20 Motorelement 10 und ggf. vorgeschalteten Getriebe 11 und nachgeschalteter Steuereinheit 12.

An das Motorelement 10 und/oder das Getriebe 11 schliesst

ein Spindelelement 13 antreibbar an, welchem zumindest ein

5 Riegelelement 14.1 aufsitzt. Dabei kann das Spindelelement 13 beispielsweise als Gewindestange od. dgl. ausgebildet sein und durchgreift das Riegelelement 14.1 bzw. steht mit einem Innengewinde des Riegelementes 14.1 in Eingriff.

30 In der Draufsicht gemäss Figur 2 ist die Vorrichtung R<sub>1</sub> aufgezeigt, wobei die Antriebseinrichtung 2 in das Führungselement 1 eingesetzt ist. Dabei kann die Antriebseinrichtung 2 ohne Riegelelement 14.1 durch die Aufnahmeöffnung 9 des Führungselementes 1 in dieses

35 eingeschoben werden, wobei das Riegelement 14.1 durch den

Führungsschlitz 6 eingeschoben wird und durch entsprechendes Antreiben des Spindelelementes 13 von diesem aufgenommen wird, wobei ein anschliessendes Lagern des endseitigen Bereiches des Spindelelementes 13 in der

5 Lagerausnehmung 7 gewährleistet ist.

Die Antriebseinrichtung 2 lässt sich in dieser Lage, insbesondere das Motorelement 10 in der Aufnahmeöffnung 9 des Führungselementes 1 wiederlösbar festlegen, wobei über hier nicht dargestellte Verbindungsleitung, induktive Adapter od. dgl. eine Einspeisung bzw. eine Antriebssteuerung der Antriebseinrichtung 2 erfolgt. In dieser Gebrauchslage lässt sich durch entsprechendes Betätigen des Motorelementes 10 bzw. Getriebes 11 das Spindelelement 13 rotativ antreiben, so dass auf diese Weise das Riegelement 14.1 in oder entgegen einer dargestellten X-Richtung fahrbar bzw. bewegbar ist, wobei das Riegelement 14.1 durch den Führungsschlitz 6 geführt ist und lediglich eine axiale Bewegung in dargestellter X-Richtung erfährt.

20

Dabei kann das Riegelement 14.1, wie es insbesondere in der schematisch angedeuteten Seitenansicht aufgezeigt ist, entlang des Führungsschlitzes 6 je nach Antriebsrichtung des Spindelelementes 13 axial hin und her verfahren werden.

5

Die Länge des Führungsschlitzes 6 bestimmt einen Hub H, um welchen das Riegelement 14.1 verfahren bzw. bewegt und angetrieben werden kann.

30 Die Funktionsweise der vorliegenden Erfindung ist folgende:

Die erfindungsgemäße Vorrichtung R<sub>1</sub> wird, wie es in Figur 4 angedeutet ist, beispielsweise in zwei endseitige Knochen 5 bzw. Knochenteile 5 eingesetzt, die mittels eines 35 Knochensegmentes 15 durch Segmenttransport wieder

zusammenwachsen sollen. Dabei wird von einem Knochen 5 ein Knochensegment 15 im Bereich einer hier angedeuteten Trennstelle 16 abgetrennt. Dann wird das Knochensegment 15 mit dem Riegel 14.1 verbunden oder greift in dieses ein  
5 oder wird mittels Befestigungselement dort festgelegt. Auch ist denkbar, dass das Riegelelement 14.1 zum Segmenttransport des Knochensegmentes 15 im Bereich der Trennstelle 16 angeordnet ist und das Knochensegment 15 hintergreift. Dann wird bspw. in zeitlich wählbaren  
10 Abständen mittels der Antriebseinrichtung 2 über das Motorelement 10 das Spindelelement 13 aktiviert und bewegt langsam, beispielsweise 0,5 mm bis 1,5 mm, vorzugsweise 1 mm pro Tag das Riegelelement 14.1 und damit das Knochensegment 15 zum gegenüberliegenden Knochen 5.

15

Auf diese Weise lässt sich der Knochen 5 wieder verlängern bzw. durch einen Segmenttransport vollständig wiederherstellen.

20 In einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung gemäss Figur 5 ist eine Vorrichtung R<sub>2</sub> aufgezeigt, die in etwa der o.g. Art entspricht. Unterschiedliche ist hier, dass dem Spindelelement 13 nahe dem endseitigen Bereich 3.1 das Riegelelement 14.1 und im  
5 Bereich des endseitigen Bereiches 3.2 ein weiteres Riegelelement 14.2 aufsitzen.

Vorzugsweise sind die Gewindegänge des Spindelelementes in der einen Hälfte als beispielsweise Rechts- und in der  
30 anderen Hälfte als beispielsweise Linksgewinde bzw. rechts- und linksgängig ausgeführt, so dass sich die Riegelemente 14.1, 14.2, die vorzugsweise von einer Mitte M gleich weit beabstandet sind, sich gleichmäßig gegeneinander oder auseinander durch die Antriebsbewegung des Spindelelementes  
35 13 bewegen lassen.

Auf diese Weise lassen sich beispielsweise von jedem Knochen 5 bzw. Knochenteil Segmente 15 aufeinander zu bewegen, so dass beispielsweise bei einer Zustellbewegung  
5 von 1 mm je Tag sich ein Segmenttransport zweier Knochenteile wesentlich beschleunigen lässt. Dies soll ebenfalls im Rahmen der vorliegenden Erfindung liegen.

**PATENTANSPRÜCHE**

- 5 1. Vorrichtung zum Verlängern von Knochen (5) oder  
Knochenteilen, insbesondere für den Segmenttransport  
mit zumindest zwei gegeneinander bewegbaren Elementen,  
dadurch gekennzeichnet,
- 10 dass zumindest ein Riegelelement (14.1, 14.2) in oder  
entlang eines Führungselementes (1) axial bewegbar ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
dass das zumindest eine Riegelelement (14.1, 14.2)  
mittels zumindest einer Antriebseinrichtung (2) in oder  
entlang des Führungselementes (1) axial bewegbar  
angetrieben ist.
- 15 3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch  
gekennzeichnet, dass das Führungselement (1) einen  
länglichen, vorzugsweise durchgehenden Führungsschlitz  
(6) aufweist.
- 20 4. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis  
3, dadurch gekennzeichnet, dass das Führungselement (1)  
jeweils endseitig radiale Durchgangsöffnungen (4.1,  
4.2) zum Durchführung und Einsticken von  
Befestigungselementen zum Festlegen des  
Führungselementes (1) im Knochen (5) oder Knochenteile  
aufweist.
- 25 5. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis  
4, dadurch gekennzeichnet, dass das Führungselement (1)  
einends eine hülsenartige Aufnahmeöffnung (9) zum

Aufnehmen und Einsticken einer Antriebseinrichtung (2) aufweist.

6. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 2 bis  
5, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebseinrichtung  
(2) ein Motorelement (10) ggf. mit nachgeschaltetem  
Getriebe (11) und Steuereinheit (12) und an das  
Motorelement (10) oder an das Getriebe (11)  
10 anschliessende Spindelelement (13) gebildet ist, wobei  
auf dem Spindelelement (13) der zumindest eine Riegel  
(14.1, 13.2) aufsitzt.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet,  
15 dass das Spindelelement (13) als Gewindestange  
ausgebildet ist, welche den zumindest einen Riegel  
durchgreift und mit diesem in Eingriff steht.
8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch  
20 gekennzeichnet, dass durch radiales Verdrehen des  
Spindelementes (13) oder der Gewindestange das in den  
Führungsschlitz (6) eingesetzte Riegelement (14.1,  
14.2) axial entlang des Führungselementes (1) hin und  
her bewegbar ist.
9. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis  
30 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Riegelement  
(14.1, 14.2) querschnittlich rechteckartig oder rund  
ausgebildet ist und zumindest teilweise den  
Führungsschlitz (6) des Führungselementes (1) nach  
aussen übergreift.
10. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis  
35 9, dadurch gekennzeichnet, dass über das Riegelement  
(14) ein Knochenteil, insbesondere ein Knochensegment  
(15) durch Antreiben des Spindelementes (13) mittels

des Motorelementes (10) bewegbar ist, wobei zwischen einem Knochenteil und dem Knochensegment (15) eine Trennstelle (16) gebildet ist.

5 11. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Riegelelement (14.1, 14.2) zum Festlegen, insbesondere zum axialen Bewegen des Knochensegmentes (15) in dieses eingreift oder Befestigungselemente das Knochensegment (15) am 10 Riegel (14.1, 14.2) lösbar festlegen.

12. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 5 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebseinrichtung (2) in die Aufnahmeöffnung (9) axial einschiebbar ist und das Motorelement (10) verdrehfest im Führungselement (1), insbesondere im Bereich der Aufnahmeöffnung (9) eingesetzt ist.

13. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 6 bis 20 12, dadurch gekennzeichnet, dass einends des Führungsschlitzes (6) eine Lagerausnehmung (7) zur Lagerung des Spindelelementes (13) vorgesehen ist.

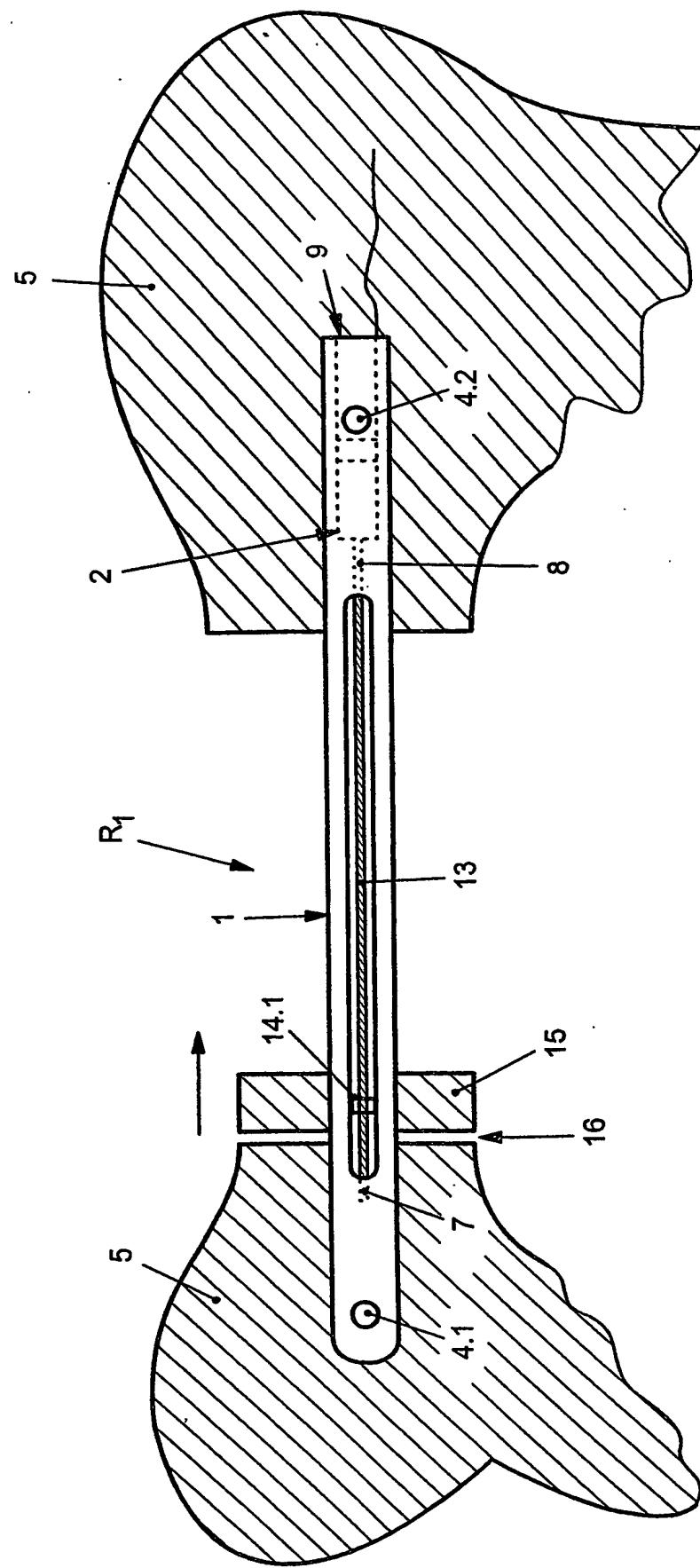
14. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 6 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass dem Spindelelement (13) zwei Riegelemente (14.1, 14.2) aufsitzen, die bei Betätigen des Motorelementes (10) gegeneinander oder auseinander im Führungsschlitz (6) des Führungselementes (1) verfahrbar sind.

**ZUSAMMENFASSUNG**

- 5 Bei einer Vorrichtung zum Verlängern von Knochen (5) oder Knochenteilen, insbesondere für den Segmenttransport mit zumindest zwei gegeneinander bewegbaren Elementen, soll zumindest ein Riegelelement (14.1, 14.2) in oder entlang eines Führungselementes (1) axial bewegbar sein.

10

(Figur 4)



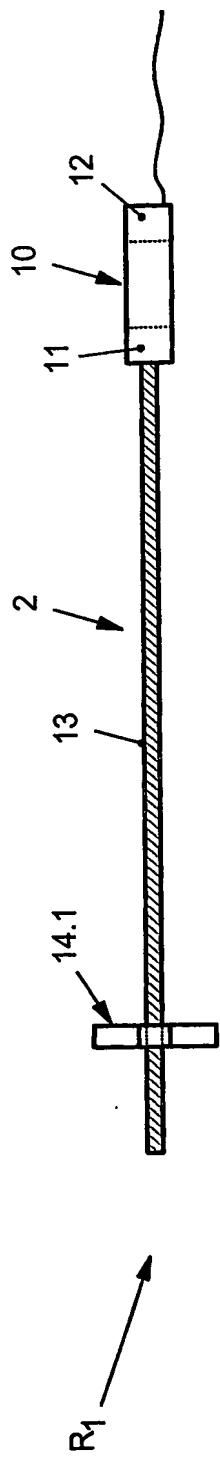


Fig. 1a

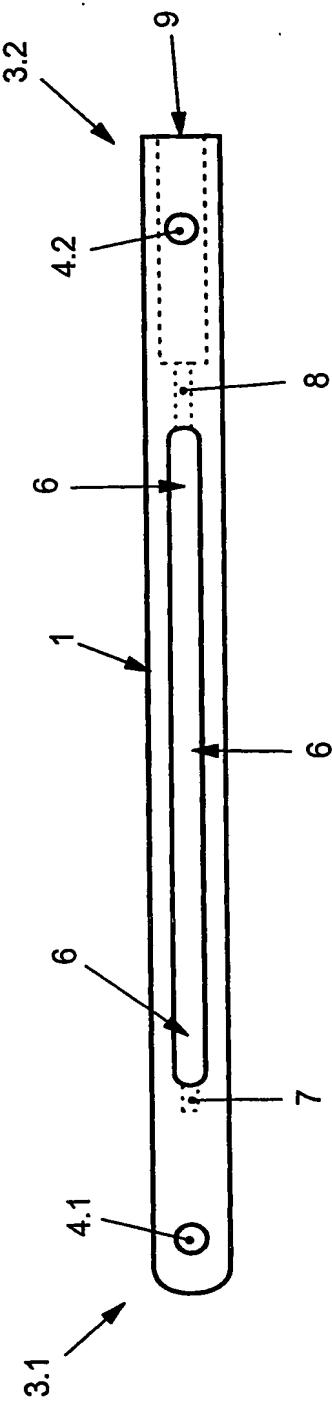


Fig. 1b

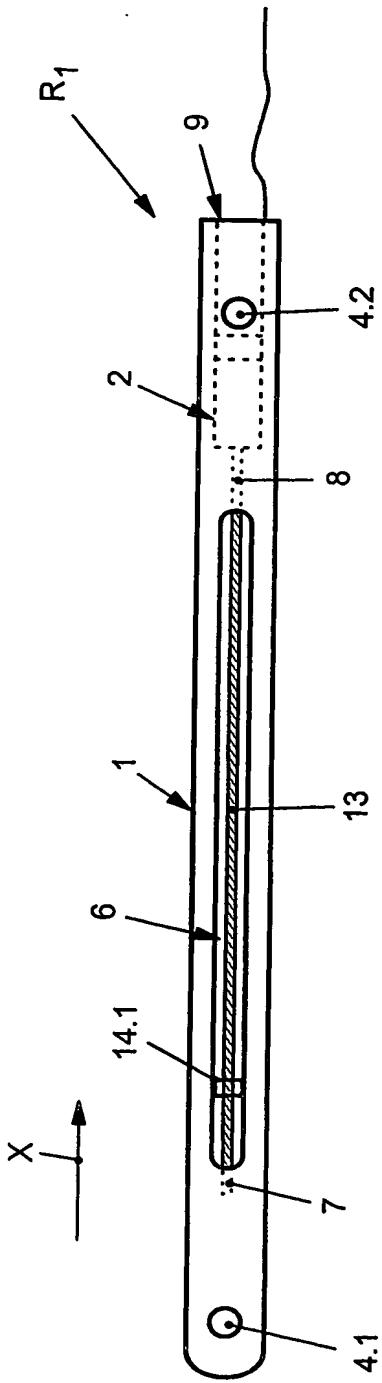


Fig. 2

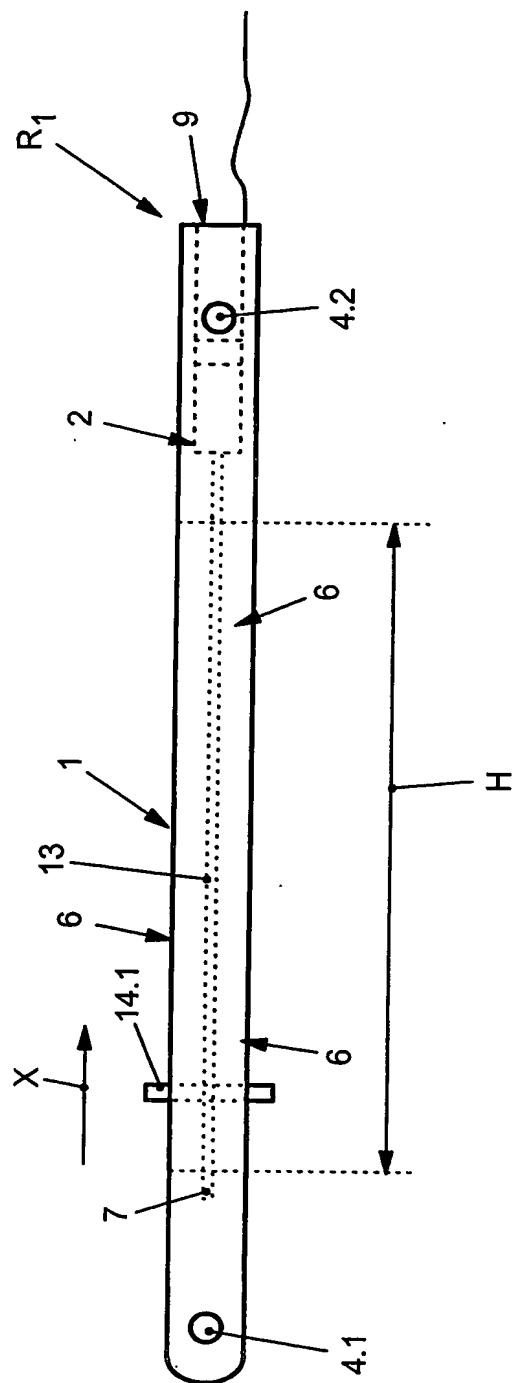
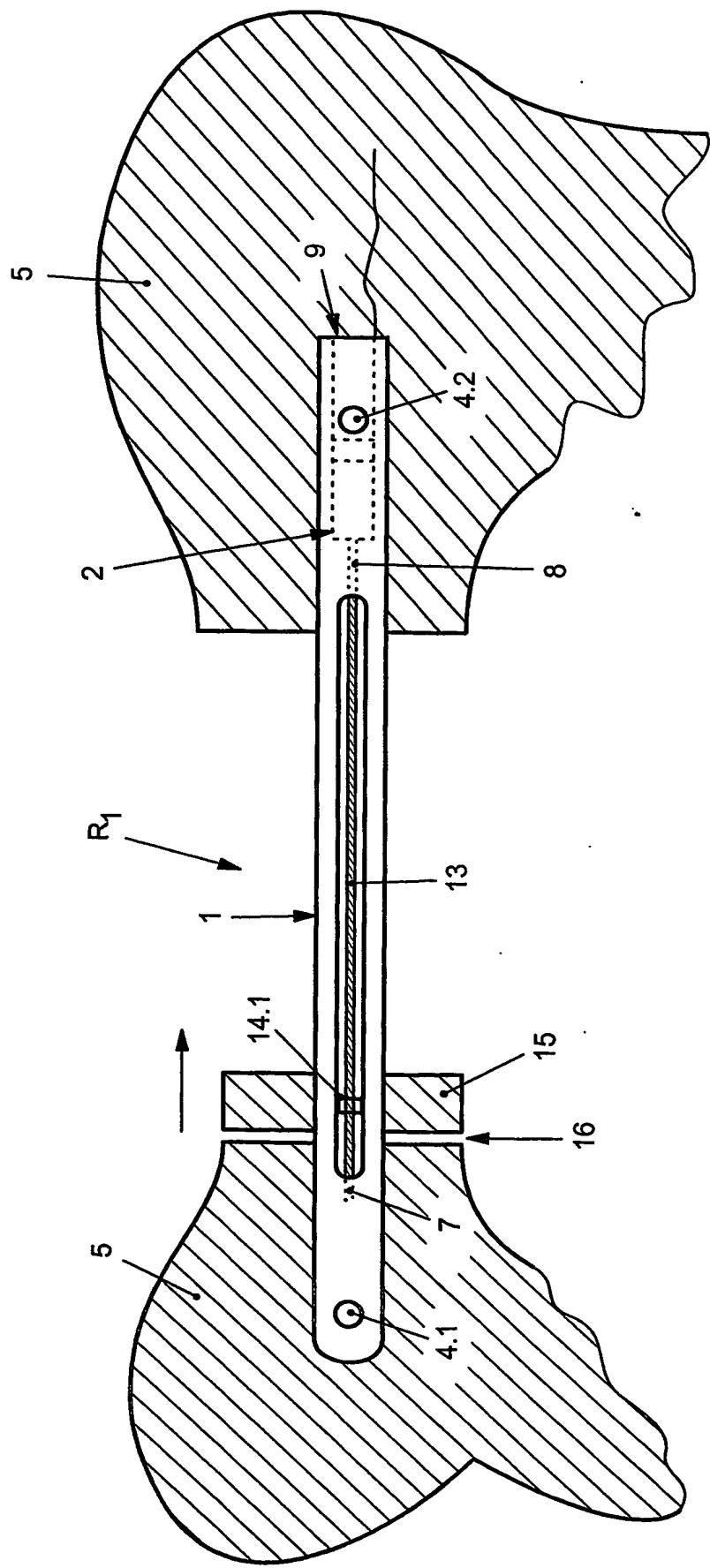


Fig. 3

Fig. 4



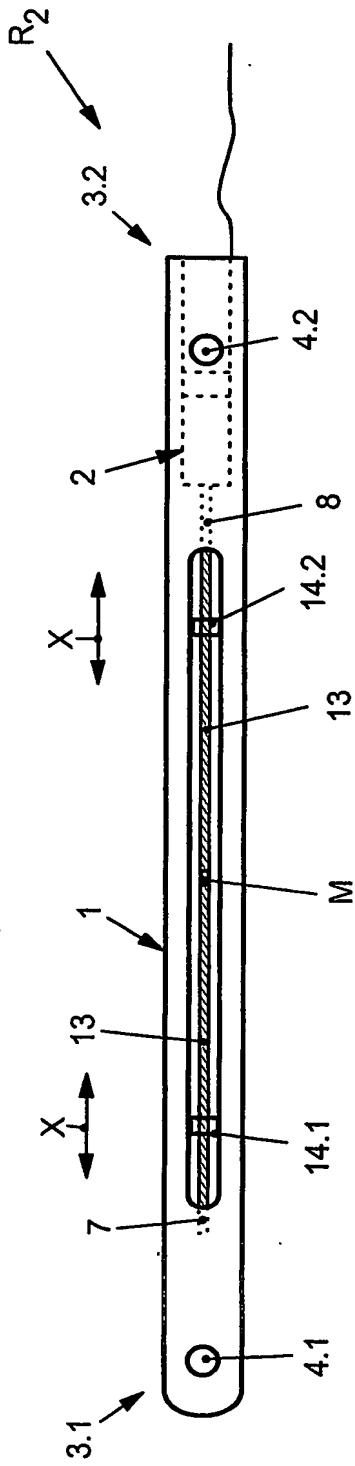


Fig. 5

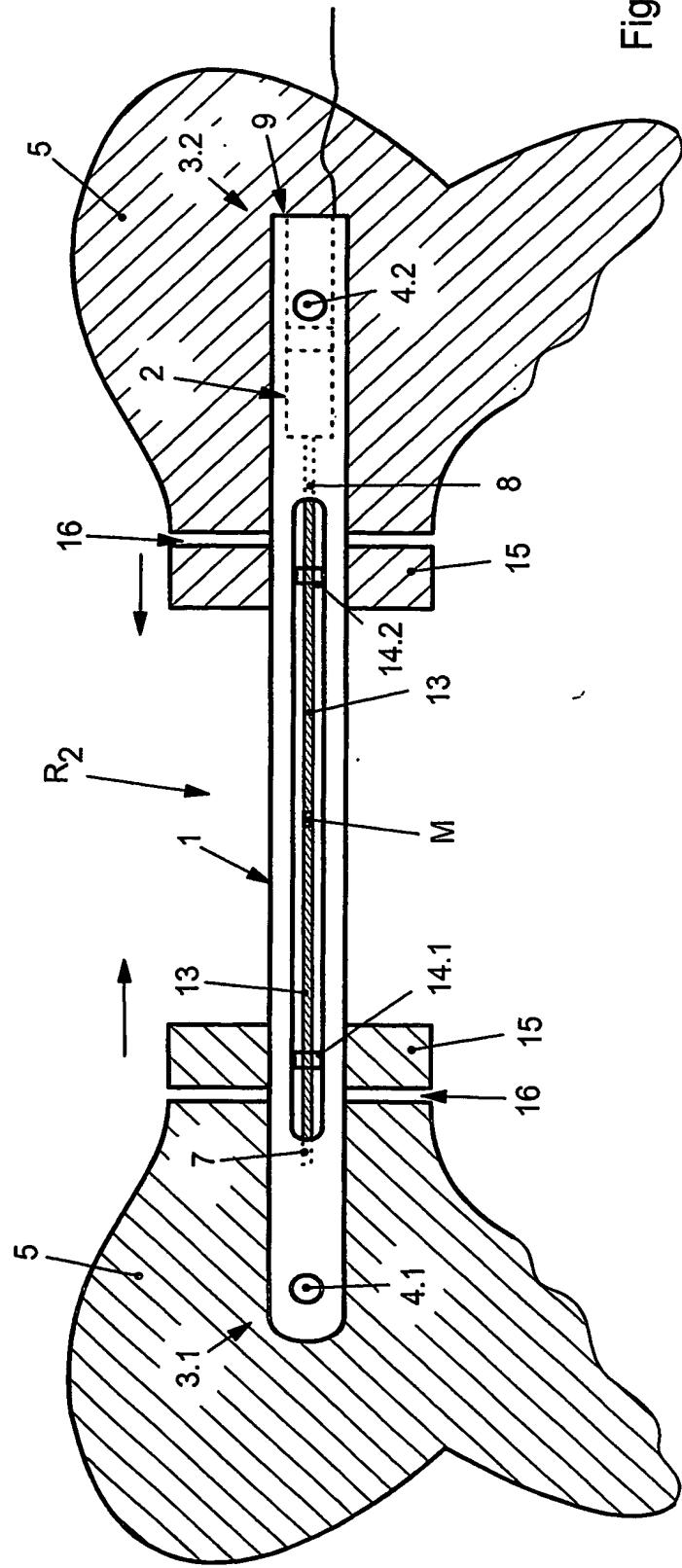


Fig. 6

DR. PETER WEISS & DIPL.-ING. A. BRECHT  
Patentanwälte  
European Patent Attorney

5

Aktenzeichen: P 2979/DE

Datum: 03.04.03

**Positionszahlenliste**

|    |                     |    |  |                |             |
|----|---------------------|----|--|----------------|-------------|
| 1  | Führungselement     | 34 |  | 67             |             |
| 2  | Antriebseinrichtung | 35 |  | 68             |             |
| 3  | endseitiger Bereich | 36 |  | 69             |             |
| 4  | Durchgangsöffnung   | 37 |  | 70             |             |
| 5  | Knochen             | 38 |  | 71             |             |
| 6  | Führungsschlitz     | 39 |  | 72             |             |
| 7  | Lagerausnehmung     | 40 |  | 73             |             |
| 8  | Durchgang           | 41 |  | 74             |             |
| 9  | Aufnahmeöffnung     | 42 |  | 75             |             |
| 10 | Motorelement        | 43 |  | 76             |             |
| 11 | Getriebe            | 44 |  | 77             |             |
| 12 | Steuereinheit       | 45 |  | 78             |             |
| 13 | Spindelement        | 46 |  | 79             |             |
| 14 | Riegelelement       | 47 |  |                |             |
| 15 | Knochensegment      | 48 |  |                |             |
| 16 | Trennstelle         | 49 |  | R <sub>1</sub> | Vorrichtung |
| 17 |                     | 50 |  | R <sub>2</sub> | Vorrichtung |
| 18 |                     | 51 |  |                |             |
| 19 |                     | 52 |  | X              | Richtung    |
| 20 |                     | 53 |  |                |             |
| 21 |                     | 54 |  | H              | Hub         |
| 22 |                     | 55 |  |                |             |
| 23 |                     | 56 |  | M              | Mitte       |
| 24 |                     | 57 |  |                |             |
| 25 |                     | 58 |  |                |             |
| 26 |                     | 59 |  |                |             |
| 27 |                     | 60 |  |                |             |
| 28 |                     | 61 |  |                |             |
| 29 |                     | 62 |  |                |             |
| 30 |                     | 63 |  |                |             |
| 31 |                     | 64 |  |                |             |
| 32 |                     | 65 |  |                |             |
| 33 |                     | 66 |  |                |             |

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**